

El uso de las TIG en los barrios informales: una herramienta indispensable de evaluación y planificación

El caso de ESF-Cat en Mozambique

Marc Pérez Casas

Asociación Catalana de Ingeniería Sin Fronteras (ESF-Cat)¹

Con la voluntad de mejorar la planificación y evaluación de los proyectos urbanos de ESF-Cat, desde sus inicios el Programa Barrios de Maputo (Mozambique) se planteó, como una herramienta indispensable, la elaboración de una Línea Base de Información a través de las TIG, y en especial, de los SIG. La futura elaboración del Plan Urbanístico del barrio de Maxaquene 'A' constata, aún más, la necesidad real de contar con una información de base, organizada y centralizada, y además, pone sobre la mesa la discusión ética y económica del uso de *software* libre o privativo. En el siguiente artículo se expone la evolución y situación actual respecto a la elaboración del SIG urbano, así como sus principales problemas y resultados.

Palabras clave: Tecnologías de la Información Geográfica (TIG), Sistemas de Información Geográfica (SIG), Servicios Urbanos, Barrios Informales.

Amb la voluntat de millorar la planificació i avaluació dels projectes urbans de ESF-Cat, des dels inicis del Programa Barris de Maputo (Moçambic) es va plantejar, com a eina indispensable, l'elaboració d'una Línia Base d'Informació a través de les TIG, i en especial, dels SIG. La futura elaboració del Pla Urbanístic del barri de Maxaquene 'A' fa palès, encara més, la necessitat real de comptar amb informació de base, organitzada i centralitzada, i a més, posa sobre la taula la discussió ètica i econòmica de l'ús de *software* lliure o privatiu. En el següent article s'exposa l'evolució i situació actual respecte a la elaboració del SIG urbà, així com els seus principals problemes i resultats.

Paraules clau: Tecnologies de la Informació Geogràfica (TIG), Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG), Serveis Urbans, Barris Informals.

With the aim of improving the planning and evaluation of the urban projects of ESF-Cat, from its roots the Maputo Slums Program has consider, as an essential tool, the implementation of a Information Baseline throw the GIT, and in particular, the GIS. The future development of the Urban Plan of Maxaquene 'A' neighbourhood affirm, even more, the real need to count on basic information, organized and centralised, and moreover, put on the table the ethic and economic discussion of the free or privative software use. In this article is exposed the evolution and actual situation about the urban GIS, as well as main problems and results.

Key words: Geographic Information Technologies (GIT), Geographic Information Systems (GIS), Urban Services, Slums.

Introducción

La aplicación de las Tecnologías de Información Geográfica (TIG) en el campo urbano está sirviendo a Ingeniería Sin Fronteras de Cataluña (ESF-Cat) en Mozambique, en dos aspectos muy concretos: planificar y evaluar. Las particularidades de los contextos urbanos informales –alta densidad poblacional, irregularidad de las parcelas, falta de certificados de tenencia habitacional e indefinición de los espacios públicos y privados– hacen de especial utilidad, para la planificación de nuevas infraestructuras, las bases de datos georreferenciados, y en concreto los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Además, la elaboración de una línea base de información de las condiciones de vida de la población, sirve para evaluar el impacto real a mediano y largo plazo, agregando a esta complejidad territorial, el alto movimiento y relevo de

población, que hacen de estos asentamientos informales, a menudo, espacios transitorios.

Un nuevo componente del Programa Barrios de Maputo (PBM), recientemente iniciado por ESF-Cat, en coordinación con la administración local, la Facultad de Arquitectura y Planeamiento Físico (FAPF) y otras ONGD, podría dar una tercera aplicación al SIG urbano: la elaboración de un Plan Urbanístico para el barrio de Maxaquene 'A', consensado por la población y el municipio, e integrado dentro del catastro municipal. Este documento daría pie a la posibilidad de legalización de las parcelas, contar con un mapa detallado actual y de expansión con todos los espacios y servicios y, lo más importante, brindar seguridad de tenencia habitacional a las familias.

La necesidad de un SIG urbano: orígenes del Programa Barrios de Maputo

El PBM en Mozambique, iniciado en octubre del 2006, se nutre de la experiencia adquirida por ESF-Cat en el Programa Barrios de Yaundé en Camerún, iniciado en 1999 y aún activo. En ambos programas, el objetivo es mejorar las condiciones de vida de la población a través de la provisión de servicios básicos –agua potable, saneamiento mejorado, drenajes pluviales o pavimentación de las calles–. Diversos estudiantes de universidades catalanas han pasado por el programa camerunés, durante la realización de sus proyectos de fin de carrera o tesis, que han aportado un valor agregado a la intervención. En la mayoría de los casos, la visita a terreno iba ligada a un levantamiento de información, ya sea a través de encuestas, entrevistas o levantamientos topográficos. El uso de diferentes programas de gestión de la información espacial era común, llegando a tener bases de datos incompatibles entre sí, desorganizadas y dispersas; además, la información se recogía según los objetivos de cada estudio –diferentes preguntas que producían variada información, y peor aún, no siempre del mismo barrio–, imposibilitando su uso para evaluaciones anuales.

Al inicio del programa en Mozambique, se tomaron en cuenta las experiencias aprendidas en Camerún, y se intentaron mejorar. Una de las primeras lecciones fue, lógicamente, centralizar la información, usar un único *software* y crear un modelo de encuestas a utilizar durante los siguientes años para hacer viables las evaluaciones del propio programa. En resumen, se propuso la elaboración de una Línea Base de Información para el barrio de Maxaquene 'A'.

Este barrio, situado en las inmediaciones del centro urbano, tiene una superficie de aproximadamente 80 ha, con una población estimada en el 2007 en 25.000 personas. A través de una fotografía aérea (figura 1) se observa claramente una pequeña zona al Sur del barrio (zona 1, de las cuatro delimitadas), más ordenada que el resto, pero que apenas representa el 10% del total. Esta es el área donde ESF-Cat inicia su fase piloto, por estar medianamente ordenada, con parcelas delimitadas y calles suficientemente rectas.

"Las particularidades de los contextos urbanos informales hacen de especial utilidad, para la planificación de nuevas infraestructuras, las bases de datos georreferenciados, y en concreto los SIG"

¹ Con la colaboración del Grupo de Proyectos de Mozambique de Ingeniería Sin Fronteras de Cataluña y, en especial, de Alex Rabella, quien está elaborando el SIG urbano del PBM.



Figura 1
Fotografía aérea del barrio de Maxaquene 'A' en Maputo, Mozambique

Se contaba con una cartografía base del barrio poco detallada y pobre: un mapa de la ciudad de Maputo en formato AutoCAD, realizado a través de fotografías de satélite, del que no se conocía el sistema de coordenadas, la proyección ni la fecha de realización, aunque se estimó que fue realizada en 2005. Las calles principales del barrio se encontraban bien detalladas, aunque las internas eran únicamente definidas por sus directrices, que a menudo no coincidían con la realidad. Además, los techos de algunas casas se delimitaban, generalmente, de forma arbitraria, quitándole utilidad para el proyecto. Por todo esto, se volvió necesaria la realización de mapas mejor detallados.

La información sobre las condiciones de vida de la población era aún más escasa. Se disponía solo de los censos nacionales del 1997, con información general del distrito o de la ciudad, así como de un estudio a nivel municipal realizado por la Facultad de Arquitectura y Planeamiento Físico (FAPF) que presentaba información básica pero no suficientemente detallada —como equipamientos públicos, centros de salud, servicios básicos, líneas de autobús, entre otros—. Era necesario realizar un estudio a profundidad sobre

las condiciones de vida familia por familia, conocer la situación del abastecimiento de agua, saneamiento, inundabilidad e higiene, así como información económica y social, etcétera.

Después de la fase previa de identificación, en julio del 2007 se inicia la primera fase piloto, con una duración de un año, en la que a nivel de infraestructuras se construyeron 600 m de drenajes pluviales y 50 letrinas mejoradas. Las actividades sociales se centraron en la creación y consolidación de una organización local destinada a dar apoyo al programa y realizar campañas de sensibilización en saneamiento, residuos sólidos y derechos de la ciudadanía.

La necesidad de información era prioritaria y, vista la experiencia en Camerún, imprescindible poder centralizarla, actualizarla y sistematizarla para futuras evaluaciones. Era vital contar con una base de información fiable y detallada para la toma de decisiones del proyecto. La utilización de las TIG, y en concreto los SIG, se consideró una herramienta indispensable para organizar la información geoespacial de calles, redes de servicios, equipamientos y condiciones de vida familia por familia.

La obtención de los datos: una tarea ardua y constante

Los datos obtenidos provienen de un levantamiento topográfico, de encuestas familiares para conseguir información sobre las condiciones de vida de las mismas, de una delimitación de parcelas y de una delimitación de calles.

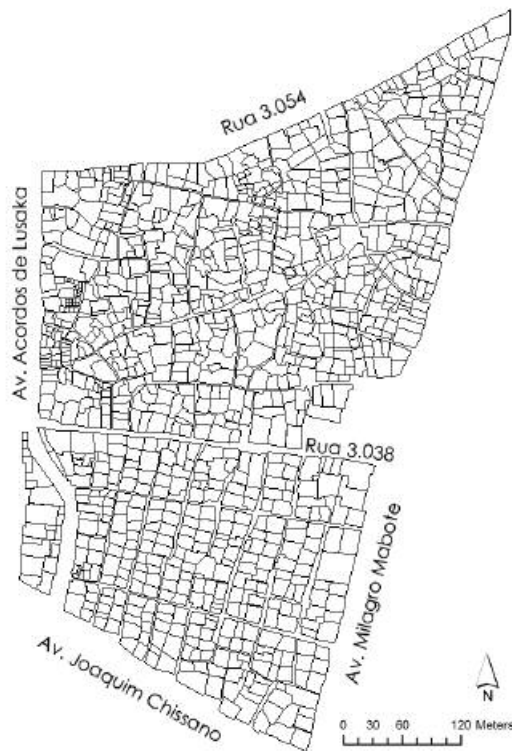
Levantamiento topográfico: Indispensable para la elaboración del proyecto de drenaje de aguas pluviales del barrio. Se realizó a través de dos estudiantes voluntarios de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) y del topógrafo del Gabinete de Drenaje de Maputo (GDM). La complejidad del barrio y sus estrechas calles internas hicieron que sólo pudieran triangularse las 4 vías principales, extrapolando la información junto con datos topográficos generales de la ciudad para todo el barrio (figura 2).

Encuestas familiares: De vital importancia para conocer el estado y las condiciones de vida de las familias que iban a ser beneficiadas dentro del PBM. Fue necesario conocer la cantidad de familias y sus miembros, sus ingresos mensuales, la situación de abastecimiento de agua, saneamiento y recogida de residuos sólidos, así como la conciencia respecto a la higiene y a las enfermedades relacionadas. Se realizó con voluntarios de ESF-Cat y activistas de la organización local Associação Socio-cultural Horizonte Azul, a través de encuestas casa a casa. El modelo de éstas fue consensuado junto con las contrapartes del proyecto: Associação Moçambicana para o Desenvolvimento Concertado y FAPF. El universo de las encuestas fue la totalidad de las parcelas dentro la zona del proyecto, por tanto, 344 en el primer año y 645 en el segundo.

Figura 2
Trabajos de levantamiento topográfico en el barrio de Maxaquene 'A' en Maputo, Mozambique
Fuente: Quilali Urtecho

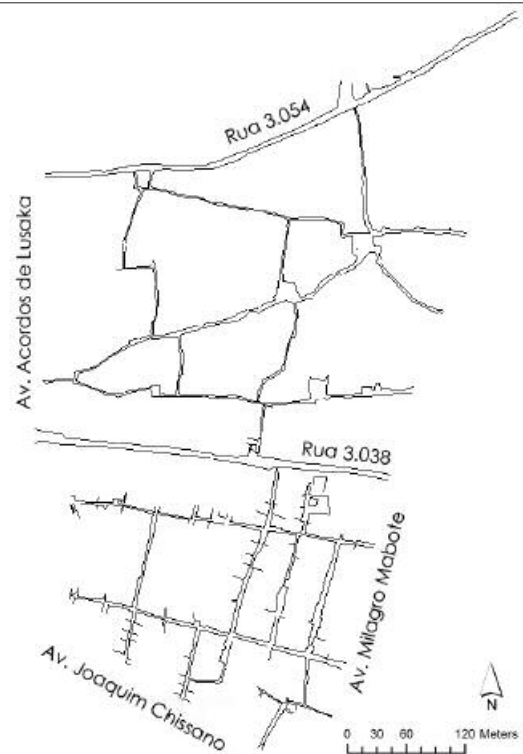


Figura 3
Levantamiento de parcelas en las zonas 1 y 2 del barrio de Maxaquene 'A' en Maputo, Mozambique



Delimitación de parcelas: Información esencial para conocer de forma exacta la cantidad y tamaño de las parcelas existentes, y así poder definir el universo de las encuestas a realizar. Durante el primer año, se realizó a través de voluntarios de ESF-Cat junto con ocho estudiantes de la FAPF y el apoyo de profesores de la misma. En cambio, en el segundo se contó con el apoyo de estudiantes de la Escuela Industrial de Maputo (EIM). La técnica fue sencilla y adaptada a las circunstancias: a través de mapas a escala 1:500 de Google Earth, se hizo un reconocimiento visual de cada una de las parcelas y se fue delimitando a mano alzada sobre los planos; en una segunda fase, se pasó toda esta información a formato AutoCAD. Durante el primer año se delimitaron 344 parcelas, mientras que en el segundo se alcanzaron 645 (figura 3).

Figura 4
Delimitación de calles en las zonas 1 y 2 del barrio de Maxaquene 'A' en Maputo, Mozambique



Delimitación de calles: Necesaria para conocer las amplitudes reales de las calles, definir los drenajes interiores, y marcar los muros y paredes que deberían ser trasladados para el ensanche de las vías. Se realizó, igual que para la delimitación de parcelas, con voluntarios de ESF-Cat, estudiantes de la FAPF y de la EIM. La técnica, aunque algo rudimentaria, se consideró apropiada a la circunstancias y para los objetivos de la misma, y consistía en triangular las calles con cinta métrica. Posteriormente se trasladó la información a AutoCAD para obtener la forma real de éstas. Se efectuaron diversas correcciones durante salidas a terreno y, en última instancia, digitalmente sobre una fotografía a escala. En el primer año se realizó la delimitación de 7 calles internas con un total de 1.600 metros, mientras que en el segundo fueron 7 calles más con 1.777 metros (figura 4).

"Durante la definición del parcelario, el principal miedo fueron las posibles inconformidades que se podrían generar en la definición de los límites de los terrenos, a menudo ambiguas; sin embargo, el proceso fue muy pacífico, al contar siempre con la presencia de los jefes locales o delegados"

Problemas prácticos encontrados: lecciones aprendidas

Podemos diferenciar dos tipos de problemas, los encontrados en terreno y los surgidos en oficina. Los primeros están muy relacionados a los condicionantes locales, sobre todo por tratarse de un barrio informal, de calles de arena, estrechas y erosionables, en el que sus habitantes no cuentan con documentos de tenencia legal y las parcelas se encuentran indefinidas; y los segundos, desafortunadamente, muy comunes en actividades de recogida de información.

En terreno los contratiempos fueron variados. El levantamiento topográfico se realizó con una herramienta antigua: un teodolito de los años 80, que sigue usando el único topógrafo del GDM, como herencia de la construcción del principal

drenaje de la ciudad en esa época. El trabajo diario tuvo sus dificultades, por ser las calles del barrio de mucho movimiento de personas, sobre todo durante las horas de salida de alumnos de los colegios. Los puntos base de referencia, marcados con estacas de hierro, podían desaparecer al día siguiente, lo que dificultaba enormemente un trabajo posterior de corrección de errores. Además, la forma cóncava de las calles, debido a la erosión, dificultaba la definición de cotas útiles para la definición del drenaje; asimismo, este proceso condicionaba la validez del levantamiento, ya que al tratarse de calles de arena y contar con épocas de fuertes lluvias, la fisonomía y las cotas de todas las calles se modifican anualmente.

Figura 5
Activista de ASCHA realizando una encuesta familiar a una mujer del barrio de Maxaquene 'A' en Maputo, Mozambique



Una vez realizado el trabajo en terreno, se tuvo que trasladar todos los puntos a tablas de Excel para realizar el Modelo Digital del Terreno (MDT). Esta tecnología no era utilizada por el topógrafo local, quien hasta el día de hoy sigue realizando los levantamientos topográficos de forma manual. No obstante ello, tuvo un beneficio mutuo, ya que los dos voluntarios de ESF-Cat que ayudaron en el levantamiento, formaron al topógrafo en la utilización de Excel –quien ade-

más necesitaba de formación básica en informática–; por su parte, el topógrafo les enseñó a dibujar los mapas topográficos manualmente.

Durante la definición del parcelario, el principal miedo fueron las posibles inconformidades que se podrían generar en la definición de los límites de los terrenos, a menudo ambiguas; sin embargo, el proceso fue muy pacífico, al contar siempre con la presencia de los jefes locales o delegados.

La técnica ya mencionada, muy básica pero utilizada por profesores de la FAPF en otros barrios, fue útil, por ser los voluntarios estudiantes sin experiencia. La utilización de GPS de mano y de alta precisión era inviable: los primeros por dar errores de más de 10 m, y los segundos por tener un coste inaccesible para el proyecto. También se planteó la posibilidad de utilizar imágenes de satélite de gran precisión (Quickbird, Ikonos, Spot, entre otros), pero también eran económicamente imposibles y, además, el trabajo hubiese sido íntegramente de oficina, perdiéndose la componente social y de cooperación estudiantil. El proceso de definición de las parcelas fue sorprendentemente rápido: en el primer año se delimitaron las 344 parcelas en dos días, más una

sesión de AutoCAD para convertir los mapas a formato digital.

La delimitación de las calles, utilizando una cinta métrica, tuvo mayores problemas, sobre todo en el trabajo de campo. El principal inconveniente era la falta de puntos fijos en ciertas parcelas, las cuales en algunos casos eran delimitadas con plantas, neumáticos usados, piedras, trozos de metales o hasta con piezas de un coche desmantelado. Esta dificultad se acentuaba cuando se debía volver a terreno para corregir errores o verificar medidas. La solución, aunque parcial, fue definir en el plano la naturaleza del punto escogido.

Los beneficios colaterales a la definición del parcelario y de la triangulación los encontramos en la cooperación que se dio entre estudiantes del Norte y del Sur. Los primeros formando en técnicas de parcelación y triangulación, así como la utilización básica del AutoCAD. Y los segundos ayudando en la adaptación de estas técnicas en los barrios informales y, sobre todo, al trato con las familias, dando legitimidad al proceso y facilitando la comunicación en las lenguas correspondientes –portugués, shangana, ronga, etcétera.

Las encuestas fueron, y siguen siendo, una historia interminable de corrección y mejora. Desde el inicio del programa había conciencia de la necesidad de unas encuestas consensuadas por todas las partes y adaptadas al barrio, pero la realidad superó las expectativas: la primera versión de la encuesta se realizó desde el Norte, con los voluntarios que irían a campo y miembros del equipo de ESF-Cat, habiendo pasado por 7 versiones. Cuando se llegó a Mozambique, la contraparte local y la FAPF hicieron nuevas modificaciones. Al iniciar el trabajo en terreno con las familias, también se debieron modificar ciertas preguntas. Una vez en el proceso de digitalización de la información y realizadas unas primeras consultas, se vio de nuevo la necesidad de mejoras. Antes del viaje de los voluntarios del segundo año, se hicieron otras modificaciones, y todavía en terreno, se hicieron más. Esta continua modificación de las encuestas puede crear dificultades en el futuro, al no poderse comparar los resultados, debido a que las preguntas y respuestas no son las mismas en los diferentes años.

Los barrios informales acostumbran ser asentamientos transitorios para las familias, a la espera de una mejor situación económica para desplazarse a un barrio formal. Este fenómeno dificulta cualquier iniciativa de prestación de servicios, ya que no existe un sentimiento de pertenencia o apropiación de las infraestructuras por parte de

los beneficiarios, y hay poco interés en la mejora del asentamiento, afectando así la sostenibilidad del proyecto. Sin embargo, una mejora de las condiciones de vida del barrio, al aumentar la calidad de los servicios básicos, encarecería el nivel de vida –tanto en términos de pago del servicio como de arrendamiento o compra de casas–, obligando a las familias con menores recursos a desplazarse a otros asentamientos. En Maxaquene ‘A’, aproximadamente un tercio de la población vive ahí hace menos de diez años, por lo que se deberá contemplar este factor en las futuras evaluaciones.

En el trabajo diario, a veces no se encontraba a ningún miembro de la familia, requiriendo de reiteradas visitas a la misma casa. A menudo, los activistas del barrio tenían que ir en otros horarios o en fines de semana para poder completar las encuestas.

Pero la principal lección aprendida en la realización de las encuestas fue la necesidad de diferenciar entre parcelas y familias. En el primer año se asumió, erróneamente, que una parcela equivalía a una familia; sin embargo, en la encuesta del segundo año se contempló la posibilidad de tener

"La continua modificación de las encuestas puede crear dificultades en el futuro, al no poderse comparar los resultados"

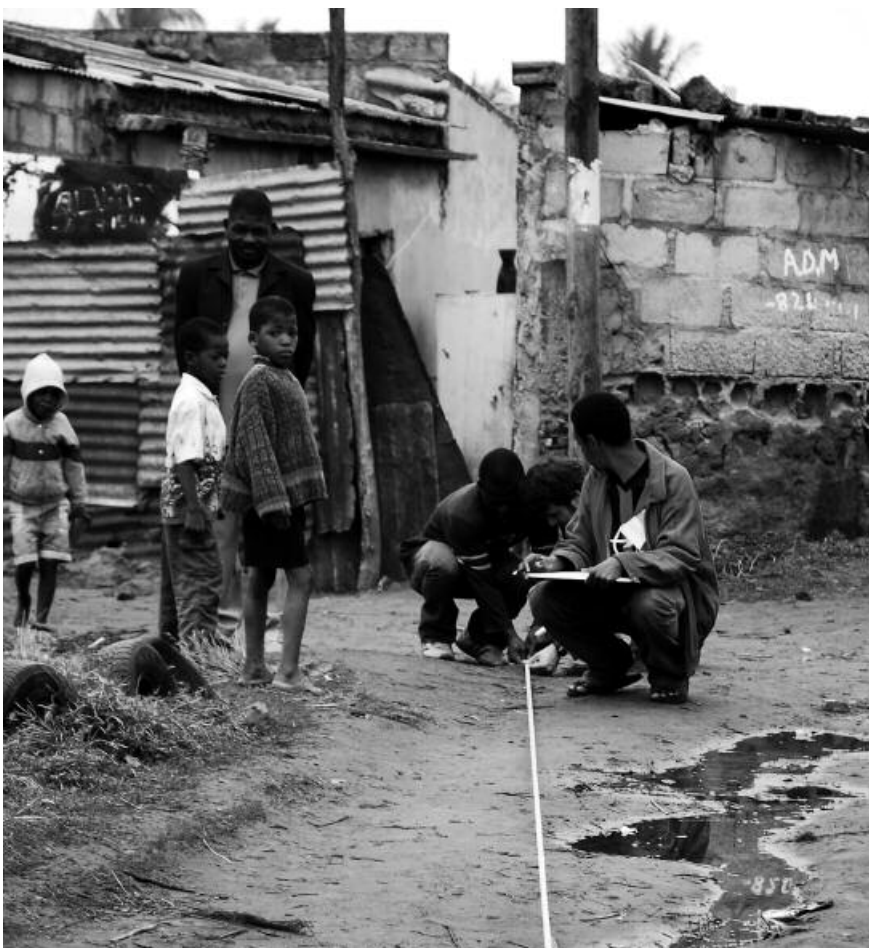
varias familias en una sola parcela, diferenciando información asociada a la parcela y a la familia. Esta mejora fue fundamental para definir la estructura de relaciones de la base de datos del SIG.

Los problemas surgidos en oficina estuvieron asociados al levantamiento de información en terreno. Se encontraron errores de escritura, muy comunes en el uso de encuestas: omisión de información por parte del encuestador, sobre todo de datos clave de parcelas o familias; incoherencia de las respuestas, marcando dos casillas cuando solo debería marcarse una; respuestas sin sentido, tal y como definir la profesión del jefe de familia como "fallecido"; letra ilegible; errores de transcripción de la encuesta del papel a la tabla de Excel, con nuevas omisiones de información, rellenar parcelas erróneas o faltas de ortografía que provocan duplicación o triplicación de respuestas en la base de datos; entradas de encuestas dobles o conmutación de celdas clave; así como transcripción errónea de las coordenadas del GPS, tanto en terreno como en oficina. Muchos de estos errores son inevitables aunque se lleven a cabo muchas formaciones, o por continuas iteraciones de mejora de las encuestas. Las principales lecciones fueron: la necesidad de realizar encuestas cerradas –contemplando todas las posibles respuestas en casillas, para evitar el uso de la escritura por parte del

encuestador–, y llevar a cabo una formación de varios días con prácticas de campo.

Durante la toma de la información técnica –levantamiento topográfico, y la delimitación de parcelación y de calles– también aparecieron contratiempos que cabe mencionar: en el traslado de las parcelas y de las calles del papel a AutoCAD, salieron líneas dobles y extras; algunas veces, los estudiantes definían un espacio como una parcela única y seguidamente los activistas que realizaban las encuestas se daban cuenta que eran dos parcelas separadas, o a la inversa; en la triangulación aparecían líneas que no se sabía si eran paredes fijas, delimitación de parcelas con plantas o neumáticos, callejuelas de entradas de casas interiores o calles secundarias. De igual forma que en las encuestas, estos errores son difíciles de evitar completamente, pero según nuestra experiencia, se recomienda una buena formación en oficina y prácticas en terreno.

Para finalizar, los desagradables problemas informáticos, ya sea por falta de planificación o por "misterios" de la informática: incompatibilidad de ciertos programas con versiones de Windows; fallos en el momento de convertir archivos DXF a los programas de SIG; conexión a Internet lenta que no permitía bajar programas o archivos; entre otros.



"la principal lección aprendida en la realización de las encuestas fue la necesidad de diferenciar entre parcelas y familias"

Figura 6
Delimitación de calles con cinta métrica en el barrio de Maxaquene 'A' en Maputo, Mozambique
Fuente: Quilali Urtecho

Usos y resultados esperados del SIG urbano. La actualización de los datos como factor clave

En la primera fase piloto del PBM se ha utilizado la información recogida tanto para la planificación del programa como para la realización de estudios. A nivel de infraestructuras, una de las actividades ha sido la construcción de 50 letrinas mejoradas, situadas en la zona 1 del barrio. En esta zona habitan unas 350 familias, de las que fueron elegidas las 100 más necesitadas. Gracias a la posibilidad de ubicar en los mapas las parcelas seleccionadas, se pudo comprobar con facilidad la situación real de éstas. A nivel de estudios, ya se han elaborado cinco documentos que han utilizado la información base y que han servido, o servirán, al PBM: Evaluación del proceso de triangulación y parcelación como proyecto final de post-grado (Menal, 2007); proyecto constructivo de drenaje pluvial de todo el barrio como Proyecto de Fin de Carrera (PFC), que ha servido de base para la ejecución de los canales de la zona 1 y probablemente será de utilidad para futuras intervenciones (Alà, 2008); también como PFC, un diseño del proyecto base de urbanización que servirá de punto de partida para el futuro Plan Urbanístico de Maxaquene 'A' (Pérez, 2008); una propuesta de equipamientos públicos en los espacios vacíos, que Aida El-Attar está plasmando para su PFC de Arquitectura; y, a través de una Tesina en redacción por Alex Rabella, la propia elaboración del SIG urbano y la determinación de los indicadores de evaluación de las condiciones de vida de la población del barrio.

Pero uno de los principales usos del SIG urbano en los próximos años será en la definición del Plan Urbanístico y en el consiguiente plan de desarrollo infraestructural del Programa Barrios de Maputo (PBM). Con estas metas, se están realizando los primeros mapas de análisis para conocer las condiciones de vida de la población:

densidad de la misma; tipología de abastecimiento de agua (figura 7), para saber si tienen agua en casa o qué distancias recorren para obtenerla; tipología de letrinas (figura 8), y si tienen o no; mapa de inundaciones y de accesibilidad según el ancho de las calles; tratamiento de los residuos por parte de las familias y materiales utilizados en las casas, entre otros.

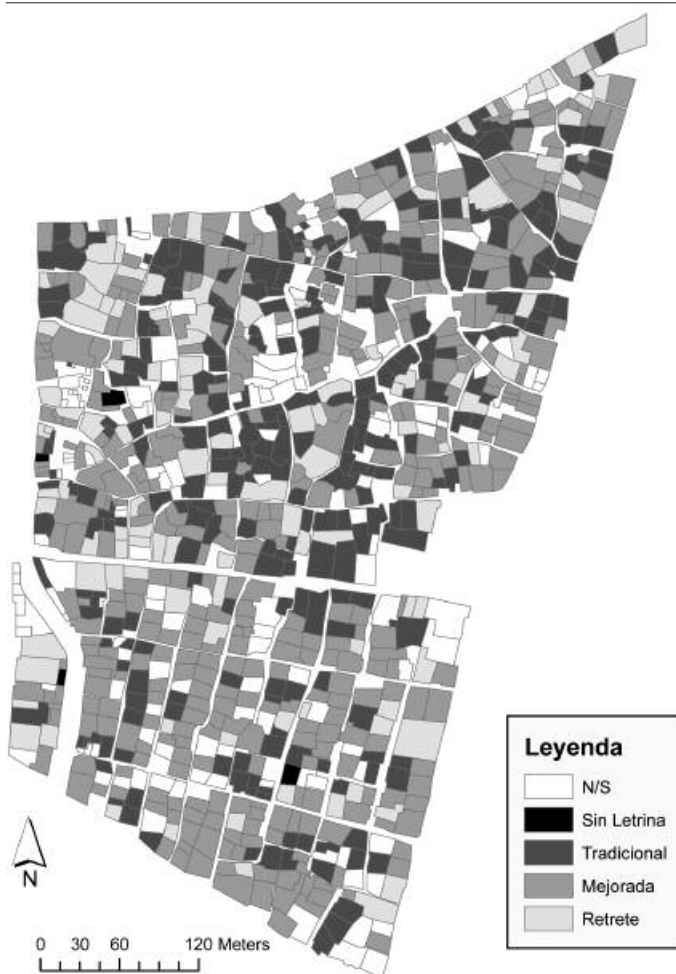
Los resultados del SIG urbano para la evaluación del proyecto solo serán visibles a mediano o largo plazo. La periodicidad de la toma de información debe ser un parámetro definido desde el inicio del programa. En ESF-Cat definimos este periodo como cuatro años. En el 2007, se realizó el primer levantamiento de la línea base en la primera de las cuatro zonas definidas en el barrio, con un total de 344 encuestas; en el 2008, en la zona 2, con 645 parcelas; y se espera que, contando con la experiencia previa, en 2009 se haga la zona 3 y en el 2010 la 4, con una estimación de 1.200 y 1.600 parcelas respectivamente. Por tanto, se plantea la primera actualización de la información y evaluación en el año 2011, conjuntamente para las zonas 1 y 2, y en los siguientes dos años para las zonas 3 y 4, teniendo un cuarto año de descanso de encuestas.

La actualización de la información física –fuentes y tuberías de agua, contenedores de residuos, drenajes pluviales, entre otros– deberá realizarse a medida que se lleven a cabo proyectos de mejora de estos servicios, por lo que el comité técnico, que armonizará las diferentes intervenciones en el barrio, será de especial importancia en la centralización de esta información. También se deberán incluir, a medida que queden aprobados, el plan urbanístico general y los planes parciales de cada zona.

Figura 7
Mapa sobre el tipo de abastecimiento de agua en las zonas 1 y 2 del barrio de Maxaquene 'A' en Maputo, Mozambique



Figura 8
Mapa sobre las tipologías de letrinas en las zona 1 y 2 del barrio de Maxaquene 'A' en Maputo, Mozambique



La pertinencia de utilizar software libre

Una de las principales decisiones en la elaboración de un SIG es el *software* a utilizar. La filosofía de ESF-Cat está claramente enfocada a los programas con licencias libres, pero a menudo, la realidad en los países donde se realizan los proyectos es otra, a la que uno tiene que adaptarse. En Maputo, la FAPF utiliza el *software* ArcGIS en sus clases, los técnicos de ministerios y departamentos también, y la elaboración del nuevo catastro municipal, financiado por el Banco Mundial que utiliza *software* privativo en sus proyectos, se ve condicionada a éste. Si el SIG que se está realizando para el proyecto de ESF-Cat, con el apoyo de la FAPF, tiene que pasar a manos del distrito municipal o de la misma dirección municipal de planeamiento físico, ¿qué poder y legitimidad tiene ESF-Cat para condicionar el uso de un *software* libre en Maputo? Y de igual forma, ¿qué legitimidad tiene el Banco Mundial para condicionar un *software* privativo?

El *software* libre planteado en el PBM es gvSIG, que en términos de interoperabilidad con los datos de ArcGIS no tiene problema alguno.

Ambos utilizan archivos tipo *shapefiles*. Es decir, a nivel técnico no existe mayor inconveniente.

Si el SIG se utiliza únicamente para los planteamientos iniciales de ESF-Cat (planificación y evaluación) y se centraliza la información en el Norte, no hay ninguna dificultad para utilizar el *software* libre que se desee. Pero éste no es el modelo de cooperación por el que ESF-Cat apuesta, sino por una cooperación real con el Sur, de trabajo mutuo con las contrapartes, el barrio y las instituciones locales. La información del SIG debería centralizarse en el Sur; en el caso del PBM, posiblemente en la contraparte, la FAPF o en el distrito municipal; pero sea con quien sea, debe realizarse una formación en el nuevo *software* libre.

Paralelamente al dilema de formación y a la centralización de la información, surge una cuestión económica importante: el uso de un *software* privativo para el proyecto implicaría que la contraparte asumiera la compra de licencias anuales a la empresa propietaria, a precios muy elevados y, además, contradictorio con la filosofía de ESF-

Cat, ya que condiciona los presupuestos de los actores y debilita la sostenibilidad del proyecto. Tampoco sería éticamente correcto *crackear* el *software* privativo.

El SIG del Programa Barrios de Maputo (PBM) se está elaborando actualmente en gvSIG, y en los próximos meses, con el uso del SIG en el Plan Urbanístico de Maxaquene 'A', las cuestiones éticas y económicas que plantean los diferentes *software* serán temas de debate a resolver. Los actores del Sur serán indispensables para tomar la decisión pertinente.

Figura 9
Trabajos de delimitación de parcelas con los voluntarios de la EIM en el barrio de Maxaquene 'A' en Maputo, Mozambique



Usos futuros y perspectivas de crecimiento

Tal y como se mencionó inicialmente, el PBM está creciendo y asentando bases sólidas para el futuro, con la creación de un comité técnico del barrio –para coordinar las intervenciones en infraestructuras de las diferentes ONG– y la elaboración de un Plan Urbanístico del barrio de Maxaquene 'A', para marcar las pautas de crecimiento urbanístico y sobre todo de los servicios básicos.

El Plan Urbanístico se nutrirá de toda la información recogida por ESF-Cat y centralizada en el SIG para la elaboración de los planes generales y parciales. Existe el compromiso del Municipio de Maputo de dar validez y legalidad al documento final, que abrirá las puertas del catastro municipal al barrio de Maxaquene 'A', con la posibilidad de optar a documentos de tenencia habitacional. Esta tenencia implicaría también un pago de impuestos, favorable para la consoli-

ción de los servicios municipales, y también la seguridad de no ser expropiado sin indemnización y de formar parte de los planes urbanísticos de la ciudad y de sus inversiones.

La vinculación del SIG del barrio y del Plan Urbanístico al catastro y a las bases de datos de la Dirección Municipal de Planeamiento Físico –que cuenta con el proyecto financiado por el Banco Mundial para la elaboración del SIG en ArcGIS– será uno de los principales retos de ESF-Cat el próximo año. A nivel técnico se deberá consensuar qué datos deben incluirse, qué formato, qué estructura de tablas, etcétera. Pero sobre todo, el reto radicará a nivel político o institucional, en la aprobación y legalización del Plan y su inclusión en el catastro, y el posterior proceso para legalizar la tenencia habitacional del barrio.

Referencias bibliográficas

- ALÀ, Ferran. 2008. *Projecte d'Urbanització i Sanejament amb Tecnologies Apropiadades al barri de Maxaquene 'A' de la ciutat de Maputo (capital de Moçambic)*. Proyecto de Fin de Carrera. Barcelona: ETSECCPB – Universidad Politécnica de Cataluña.
- MENAL, Ivan. 2007. *Trabajos de definición del espacio público en el barrio de Maxaquene 'A', Maputo, Mozambique*. Trabajo de posgrado. Barcelona: Universidad Abierta de Cataluña.
- PÉREZ CASAS, Marc. 2008. *Projecto Básico de Urbanização asociado ao Plano Urbanístico do bairro de Maxaquene 'A' em Maputo, Mozambique*. Proyecto de Fin de Carrera. Barcelona: ETSECCPB – Universidad Politécnica de Cataluña.